

Folleto
Informativo
Enero 2002

RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LA POLUCIÓN EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE JOYAS



Industria Manufacturera de Joyas

DTSC es una de las seis juntas y departamentos que conforman la Agencia de Protección Ambiental de California. La misión del DTSC es de restaurar, proteger y realzar el medio ambiente para asegurar la salud pública, la calidad del medio ambiente y la vitalidad económica, regulando los desechos peligrosos, conduciendo y supervisando limpiezas, y desarrollando y promoviendo la prevención de la polución.

State of California



California
Environmental
Protection Agency



INTRODUCCION

La fabricación de joyas es una de las operaciones manufactureras mas antiguas del mundo, y siempre ha involucrado algunos procesos peligrosos. Hoy, los químicos peligrosos usados en la manufacturación de joyas presentan una mayor preocupación. Estos químicos incluyen cianuro, ácidos, solventes, gases comprimidos, polvos de yeso, componentes para pulir y soldaduras. Este folleto informativo plantea las practicas de seguridad en el manejo y medidas de prevención apropiadas de la polución para estos químicos peligrosos. Los fabricantes de joyas han manifestado una creciente preocupación acerca de las condiciones de salud y seguridad de sus trabajadores, como así también la reducción de la polución en su medio ambiente. La mayoría de las empresas de joyería quiere prevenir las enfermedades y accidentes relacionados con el trabajo, y quiere prevenir la polución del proceso manufacturero mientras continúan produciendo productos de calidad a precios razonables. Muchas medidas de prevención de la polución tratadas en este escrito mejoran la calidad del producto y ahorran dinero a sus fabricantes, a la vez que se amortizan en un breve periodo de tiempo.

PRODUCCIÓN DE MOLDES DE CERA (*Wax mold production*)

La construcción apropiada del molde durante la producción de moldes de cera minimizara *sprues* y *gates* (el objeto que se forma al pie del molde por el metal fundia). Esto reducirá la necesidad de cortar, pulverizar (*grind*), y lustrar, y minimizara la perdida de metales preciosos. No utilice aerosoles para desmoldar con reductores de ozono atmosférico al crear imágenes de cera. Los clorofluorcarbonos (CFCs) ya han sido prohibidos y no deberían estar presentes en ninguno de estos *sprays* para desmoldar. Hidroclorofluorcarbono (HCFCs) sera paulatinamente discontinuado en los próximos años. Evite productos con HCFC-141b y HCFC-22. Los productos que contengan estos reductores de ozono se volverán mas caros y eventualmente no estarán disponibles. Dos agentes para desmoldar son talco de joyero, Maizena® y talco para bebe. Tome un trozo fino de tela (tales como dos capas de medias viejas de nailon) de aproximadamente 4 pulgadas cuadradas, y coloque varias cucharadas de talco de joyero, Maizena® o talco para bebe en el centro.



Tome las puntas de manera de que contenga el polvo en su interior atándolo con una banda elástica alrededor de la tela plástica por encima del polvo. Entonces, introduzca el polvo suelto de un golpecito adentro del molde, antes de inyectar la cera.

Para muchos diseños en cera, un reemplazante simple en aerosol para desmoldar es la Maizena®, talco para bebe, y talco de joyero. Los talcos molidos mas finos trabajan mejor. Foto cortesía P. Dulgerian.

El desafío energético con el que se enfrenta California es real. Cada Californiano necesita tomar acción inmediata para reducir el consumo de energía.. Para obtener una lista de maneras en las que puede reducir la demanda y los costos, vea nuestro sitio en Internet www.dtsc.ca.gov.

DESENCERADO (*Dewaxing*)

Las maquinas desenceradoras a vapor deben ser usadas para remover la mayor parte de la cera fundida en lugar de hornos quemadores. La cera fundida libera sulfuro y gases de cloro cuando es quemada en un horno. Las maquinas desenceradoras a vapor derriten la mayor parte de la cera de las cajas de moldear (*flasks*) y la depositan en bandejas poco profundas rellenas con agua. Asegurese de que la maquina desenceradora a vapor permita que el agua hierva al generas vapor. Las maquinas que no pueden adaptarse a temperatura de ebullición son menos eficientes y hacen que el proceso de desencerado consuma mas tiempo. Entonces puede usar un horno quemador para remover la cera residual como así también calentar y curar el yeso (*investment*). Elija el tiempo y la temperatura estandar para su yeso especifico para asegurar la mejor calidad.



Los desenceradores a vapor se encuentran disponibles en diferentes tamanos. Estos pueden contener varias cajas de moldear o flasks. Foto cortesía de S. Sassounian.

FUNDICION (*Casting*)

Las maquinas modernas de fundición de vacio usan gases inertes como helio, argon y nitrogeno para prevenir la oxidación. Logrando un fundido sin oxidación, los subsiguientes pasos de limpieza son eliminados o reducidos. Siempre elija aleaciones con aditivos antioxidantes para reducir la formación de óxidos e incendios. Para operaciones menores use un derretidor por inducción con una pipeta de gas inerte para evitar la oxidación. Mantenga el metal fundido por el menor tiempo posible para prevenir la contaminación de la aleación que deriva de la oxidación. Use anteojos de seguridad, guantes a prueba de fuego, y delantal como protección personal durante el fundido. Atornille la maquina centrifuga de fundición al piso para prevenir movimientos y balanceo. Asegúrese de que las maquinas centrifuguen solo cuando las tapas están cerradas, para evitar derrames.



A pesar de requerir una inversión inicial, las maquinas de fundición de vacio son automatizadas, mejoran la calidad del producto, y reducen la oxidación. Los “trees” de las maquinas de fundición de vacio requieren menos limpieza y pulido. . Foto cortesía de S. Sassounian.

Un derretidor por inducción con una pipeta de gas inerte puede reducir la oxidación durante la fundición. Porque no tienen una llama abierta y estan libres de humo, los derretidores por inducción son mucho más seguros y limpios que los fundidores o soldadores de derretimiento. Foto cortesía de P. Dulgerian.



La limpieza rapida del “investment” con agua a alta presion en una unidad encerrada reduce la exposición a polvos daninos del “investment”. Algunas unidades se operan a pedal para permitirle que sus manos esten libres para manejar el trabajo. Algunas unidades tambien tienen filtros que permiten que el agua se pueda volver a usar. Foto cortesía de P Dulgerian.

DESECHO O DESPOJO (*Knockout o Devestment*)

La pieza de fundido, algunas veces llamada “gypsum” (yeso) en la industria joyera, contiene polvo de sílice. La exposición prolongada al polvo de sílice puede causar silicosis, una enfermedad que incapacita el pulmón, y posiblemente cáncer. Use

protección respiratoria apropiada al pesar, mezclar y manipular el yeso (*investment*). Intente con un frasco seco con un sistema colector de polvo o una unidad sellada. Mantenga las cajas de moldear (*flasks*) bajo el agua cuando el producto curado es separado para liberar los arboles de fundición. El agua prevendrá que el polvo de sílice quede suspendido en el aire. Cuando el *investment* se haya separado, deje el agua y el *investment* reposar hasta que se separen. Luego, cualquier gota de metal precioso puede ser recuperado y el *investment* mojado puede ser recogido y desechado correctamente. Otro buen método es una caja de moldear seca que descortezza (*dry flask stripper*) con un sistema de recolección de polvo en una unidad incluida. Una unidad incluida con un filtro de aire previene la liberación de polvo de sílice. Lave los escaparates con chorros de agua de alta presión para remover el *investment* eficientemente, prevenga que los trabajadores se expongan a los polvos de sílice, y no requiera el uso de químicos peligrosos.

LIMPIEZA DE ARBOLES DE FUNDICIÓN (*Cast Tree Cleaning*)

El ácido fluorhídrico es más peligroso que otros ácidos y no debería ser usado en la fabricación de joyas. Como todo ácido fuerte, este causa dolorosas quemaduras lentas de curar. Pero el ácido fluorhídrico también puede penetrar en la piel y entrar en el torrente sanguíneo pudiendo disolver los huesos. Hay técnicas más seguras que pueden ser usadas para limpiar el *investment* del fundido que no usan ácidos o químicos. Estas incluyen baños ultrasónicos, sopleteo con bolillas de vidrio (*glass bead blasting*) y limpieza con chorros de agua a presión. Si es necesario usar ácidos, elija ácido clorhídrico diluido (ácido muriático). Cuando use ácidos, use guantes (hechos de neopreno, nitrilo, o goma natural), anteojos químicos protectores, y un traje a prueba de ácido. Instale una ducha de emergencia y una fuente de lavados cerca. Nunca deseche ácidos no tratados por el desagüe.

EXTRACCIÓN OXIDO Y DE MANCHAS EN EL METAL FUNDIDO (*Fire Scale and Oxide Removal*)

La extracción de residuos de fuego y óxido era tradicionalmente realizada por medio del bombardeo de cianuro (*cyanide bombing*). El cianuro es un compuesto tóxico que es potencialmente letal si no se maneja con precaución. Use aleaciones especiales que contengan desoxidantes que no necesiten pulido ni decapado o descortezado. Cuando reutilice estas

aleaciones, refresque o reemplace los agentes desoxidantes ya que son consumidos cuando los

ALTERNATIVAS DE EQUIPOS MÁS SEGUROS PARA LA MANUFACTURA JOYERA



Una forma segura de limpiar el “*investment*” del fundido es con un baño caliente ultrasónico, usando un limpiador a base de agua como solución detergente alcalina. Foto cortesía de S. Sassounian.



Los tambores giratorios magnéticos se encuentran disponibles aun para las operaciones de fabricación de joyas mayores. Foto cortesía de S. Sassounian.



Los acabadores en masa son otra manera de evitar el bombardeo de cianuro. Son automatizadas y hay menor pérdida de metal de las joyas. Una amplia selección de elementos de pulimento se encuentra disponible para casi todas las aplicaciones. Foto cortesía de V. Piligian.

metales son fundidos. Pruebe los siguientes para remover óxido en vez del bombardeo de cianuro:

Tambores giratorios magnéticos (*magnetic tumblers*): Alfileres finos de acero propulsados por imanes se meten y limpian hasta las hendiduras más pequeñas. Los tambores magnéticos giratorios pueden limpiar todos los tamaños de joyas, incluyendo aquellas con detalles finos. Los tambores giratorios magnéticos se encuentran disponibles en varios tamaños, por eso hasta los comercios más pequeños los pueden proporcionar.

Terminado automatizado en masa (*automated mass finishing*): varios comercios usan una combinación de maquinas y materiales para reemplazar completamente el bombardeo de cianuro. Material de plastico, natural, de acero, y de porcelana se encuentran disponibles para esculpir y pulir con agua o en seco.

Terminado a mano: Siempre use una estación de pulido completamente cercada cuando remueva investment y manchas en el metal fundido.

Arenado a chorro o micro-grabadores al aguafuerte (*pencil bead blasters o micro etchers*): Use arena fina o material de oxido de aluminio.

Baños ultrasonicos de limpieza (*ultrasonic cleaning baths*): Use fosfato de amonio o agua oxigenada para remover la oxidación. Los baños ultrasonicos con filtración extenderan la vida de las soluciones y aumentaran la calidad del producto.

Limpiadores electrónicos con baños de acido (*electric acid picklers*): Use bisulfato de sodio o compuestos secos granulados de acido en vez de acido sulfurico como agente limpiador. Las soluciones químicas limpiadoras funcionan mejor cuando llegan a temperaturas de 125°F (51°C). Sustituya el bombardeo de cianuro por procesos de galvanoplastia que recuperan mas el oro disuelto. El bombardeo de peroxido de cianuro suele resultar en una mayor perdida de producto valioso de oro porque el oro se disuelve en la solución del bombardeo. Los procesos de galvanoplastia son mucho mas seguros que los sistemas de cianuro de potasio y sodio. Sin embargo, el mercado extensivo de la superficie de las joyas puede ocurrir si el operador no esta bien entrenado en controlar la temperatura, el voltaje, y tiempos de descortezado. La galvanoplastia es mas conveniente para joyas con recovecos, diseños complicados, y aquellos que cuelgan de ganchos o estantes. Los flujos de desechos que portan cianuro deben ser sometidos a un tratamiento para destruir el cianuro antes de ser tratados para recuperar metales preciosos. Hay sistemas de bombardeo encerrados que destruyen el cianuro y recuperan metales sin contacto humano. Por seguridad, se recomienda usar solo soluciones premezcladas de 4% de cianuro disueltas en agua. Si los acidos son accidentalmente mezclados con cianuro, se formara gas de cianuro que puede causar la muerte instantánea. Aun acidos debiles como el café, soda, fruta cítrica, chicle, y tabaco para mascar, formaran un gas mortal cuando se mezclen con cianuro. Asegurese de seguir estas precauciones de seguridad: 1) ¿Entienden claramente todos los empleados los peligros que presenta el cianuro? 2) ¿Estan bien marcados con etiquetas los contenedores

de cianuro? 3) ¿Usan guantes los empleados cuando manipulan cianuro? 4) ¿Es el equipo que se usa para medir y mezclar cianuro usado solamente para dichos propósitos? 5) ¿Esta prohibido comer, beber, y fumar en el area de decapado o descortezado? 6) ¿Esta el cianuro limitado solo a aquellos empleados que lo necesitan?



Un sistema encerrado de bombardeo de cianuro puede limpiar las joyas, destruir la solución de cianuro, y recuperar los metales preciosos disueltos del desecho con menor contacto humano. Foto cortesía de D. Cleinman.

PULVERIZADO Y QUITADO DE REBARBAS (*Grinding y Deburring*)

Minimece la limpieza del fundido y el pulverizado haciendole cortes limpios al *sprue* (el material que se forma al pie del molde de metal fundido). Los cortadores neumáticos son mas rapidos y mas precisos que cortar las fundiciones de *tree* y *sprues* a mano o con cortadores mecánicos. Instale sistemas de ventilación para juntar y atrapar polvos de metales preciosos. Use tapetes o felpudos que limpian los zapatos para capturar polvos. No use aire comprimido para soplar los polvos de pulverizados o pulidos de la ropa.

ALTERNATIVAS DE EQUIPOS MAS SEGUROS PARA LA MANUFACTURA JOYERA



Las estaciones de pulverizado totalmente encerradas capturan mas polvo de metales preciosos. Estos sistemas mejoran las condiciones de trabajo y se amortizan en corto tiempo. Foto cortesía de S. Sassounian.



Hay estaciones de pulimento con filtro y sistemas de colección incluidos. El polvo de metales preciosos juntado puede a menudo pagar el equipo en corto tiempo. Foto cortesía de V. Piligian.



Los felpudos capturan los metales preciosos adheridos a sus zapatos que pueden ser regenerados. Estos simples sistemas se amortizan con polvos que de otra manera saldrían por la puerta. Foto cortesía de S. Sassounian.

LUSTRE O PULIMENTO (*Polishing*)

Algunos compuestos del lustre o pulimento pueden causar daño a los pulmones. Los compuestos de tripoli con sílice pueden causar una enfermedad del pulmón conocida como silicosis. Los compuestos del pulimento con óxido de hierro pueden causar la enfermedad de pulmón conocida como siderosis. Busque compuestos que no sean a base de sílice que tampoco contengan óxidos de hierro. Use un sistema automático de pulido en aerosol con productos a base de agua. Pruebe *electropolishing* (pulir o lustrear por medio de electrolisis), un proceso electroquímico que requiere un electrolito y corriente DC que es lo contrario de enchapado. Explore el uso de aleaciones brillantes y desoxidadas que cuando se funden quedan brillantes y no necesitan del pulimento. Use diferentes coloretos con diferentes gamuzas muselinas para proporcionar un terminado más lustroso. Use un sistema de pulimento completamente encerrado, el que reduce la liberación de polvos. Asegurese de que el colector en las ruedas de pulimento este funcionando correctamente. Dos señales de advertencia de que el sistema de ventilación no esta funcionando correctamente son: 1) ¿Se acumula la arenisca silicea alrededor de las ruedas de pulimento? 2) Si usted deja una hoja de papel limpia en el cuarto de

pulido, ¿se cubre de polvo en unos pocos días? Use protección respiratoria apropiada cuando lustre y cuando los filtros o bolsas colectoras de polvo estan siendo limpiadas o cambiadas. Los fabricantes de joyas a menudo pueden pagar nuevos equipos con los metales preciosos recuperados por un sistema de colección bien diseñado y funcionamiento correcto.

LIMPIEZA

Evite solventes clorados como el cloruro de metileno (CH_2CL_2). El solvente 1,1,1-Tricloroetano (TCA) ha sido prohibido y no debería ser usado mas en los trabajos de limpieza como sacar el aceite de las maquinas atornilladoras de hebras (*screw threading machines*). La mayoría de los solventes clorados son peligrosos cuando son inhalados y pueden causar cancer al exponerse a ellos por tiempos prolongados. Reemplace los solventes por limpiadores acuosos, jabones y detergentes. Reemplace esencias minerales (tiner de pintura) por agua no ionizada. Use baños ultrasonicos con limpiadores calentados a base de agua como soluciones detergentes alcalinas. Use limpiadores a vapor. Asegurese de que los tanques de vapor esten listados en UL o ITS. Evite el uso de acetona porque es altamente inflamable. Provea de guantes y ventilación adecuada cuando use acetona. Provea de ventilación adecuada cuando use amonio.

SOLDADURA (*Soldering*)

Utilice soldaduras que no contengan cadmio o plomo. Calentar cadmio o plomo crea humos peligrosas. La exposición a los humos de cadmio puede causar una enfermedad de riñón y cancer. La exposición al plomo puede derivar en dano del sistema nervioso, dano de riñón, hipertensión, y cancer. Si usted usa una soldadura con cadmio o plomo, usted debe tener sistemas de ventilación y equipo de protección personal. Si usted usa una soldadura en pasta, elija un fundente (*flux*) que no contenga compuestos con flúor. La exposición crónica al flúor puede resultar en fluorosis, un debilitamiento de los huesos. Evite las soldaduras con cloruro de cinc. Las emanaciones del cloruro de cinc y del óxido de cinc son peligrosos cuando son inhalados.



Los soldadores de laser y los soldadores de arco son dos alternativas de los metodos de soldar con laton tradicionales. La soldadura de laser se conduce bajo un ambiente de gas inerte para que no se forme residuo de fuego. La soldadura puede hacerse aun cuando los engarces estan ubicados desde que el intenso calor es localizado. Las soldaduras de arco no producen calor residual u oxidación de la superficie. Muchos fabricantes descubren que raramente necesitan usar metodos antiguos de soldaduras después de haber cambiado a laser o arco. Foto cortesía de S. Marukian.



Una estacion de filtrado y ventilación puede reducir su exposición a los humos peligrosas.

Use un fundente de soldadura antioxidante antes de soldar para minimizar la oxidación y la necesidad de limpiar la oxidación y los depositos de residuos de fuego. Siga las practicas apropiadas de soldar como la selección de la soldadura, selección del tamaño de la punta y cuidado, acumulación de escoria y oxidación, y consideraciones de tiempo y temperatura para reducir la cantidad requerida de pulimento. Asegurese de que las superficies en las que trabaja esten hechas de algun material a prueba de fuego. Mantenga ventilación adecuada con tapas para los humos. Soldaduras de reemplazo que contienen plata, cobre, estano, y fósforo se encuentran disponibles. Muchos hornos a correa (*belt furnaces*) usan anhidos de amonio como una manta para prevenir la oxidación. La exposición al anhido de amonio causa irritación de las vias respiratorias, ojos, y la piel. Tambien puede causar ceguera, neumonía, y bronquitis. Verifique con el fabricante para averiguar si su maquina puede ser

renovada para usar nitrógeno e hidrógeno en vez de anhidos.

BAÑOS DE ACIDO (*Acid pickling*)

Para operaciones de "pickling" mayores, use una serie de tres tanques especiales (*drag-out tanks*) para reducir la cantidad de descarga de metales en aguas de enjuague contaminadas. A medida que el "pickle" acido se evapora use el *drag-out* tangué #1 para rellenar de solución de "pickle" acido, mueva el *drag-out* tangué #2 en el lugar del *drag-out* tangué #1, *drag-out* tangué #3 al lugar del *drag-out* #2, y agregue un nuevo *drag-out* tangué #3 de agua fresca. Esto reducira enormemente la cantidad de metales que son descargados en el enjuague final. Sistemas de curvas cerradas tambien estan disponibles, las que pueden recuperar los metales preciosos a traves de intercambio de iones o membrana de filtración. Instale contención secundaria alrededor de los contenedores de "pickles" para captar derrames, goteos, y rebalsados.

ENCHAPADO (*Plating*)



Buenas medidas domesticas protegeran soluciones de enchapado costosas de la contaminación y prevendra derrames que crearian desechos. Esta estacion de enchapado de rodio, tiene un tubo de contención con tapa para que la solución de enchapado sea guardada en forma segura cuando ne es utilizada. Foto cortesía de P. Dulgerian.

Las operaciones de enchapado generan desechos peligrosos cuando la solución de enchapado se enjuaga de las piezas de trabajo. Los desechos generados por las operaciones de enchapado pueden ser reducidos a traves de buenos procedimientos de operaciones y mantenimiento y por cuidadosamente controlar las practicas de enjuague.

Las operaciones de baños de enchapado pueden afectar significativamente la cantidad de desechos generados. Controlando la concentración química o la temperatura del baño del proceso, la viscosidad de la solución de enchapado puede ser disminuida y residuos del baño reducidos. Un objeto sumergido

en miel va a tener una película más gruesa que uno sumergido en agua. La misma idea se aplica a si usted tiene un baño de menor concentración o mayor temperatura porque menos químico, o residuo se aspira a la joya. Los proveedores de químicos pueden recomendar una concentración química que es mayor que la necesaria para llevar a cabo el trabajo. Determine la menor concentración de baño del proceso que le brindara una calidad adecuada del producto. Las operaciones de los baños del proceso a temperaturas elevadas a menudo le permiten usar concentraciones menores de baño del proceso. Los baños nuevos pueden ser operados con una concentración menor que los baños rellenos. Utilice agua no ionizada en lugar de agua corriente o agua suavizada para el relleno y composición de los baños de enchapado. El agua no ionizada prolonga la vida de la solución de enchapado porque elimina la inserción de contaminantes como el hierro y cloro.

Determine el grado óptimo de remoción y tiempo de drenaje para los estantes con piezas trabajadas. Instale barras o barandas arriba de los tanques del proceso para permitirle a los operadores que cuelguen las piezas para drenar los residuos dentro de los tanques del proceso. Instale sistemas de enjuague de bruma y spray (que usan agua no ionizada) arriba de los tanques de enchapado. Instale dispositivos colectores de goteo alrededor de cada tanque. Instale paneles de goteo en los espacios entre los tanques de baño de procedimiento y sus tanques correspondientes de enjuague para que los químicos no goteen en el suelo o en el sistema de tratamiento de aguas servidas. Mantenga una bandeja debajo de la pieza de trabajo para juntar cualquier residuo cuando lleve una pieza al tanque de enjuague o entre tanques adyacentes.

Extienda la vida del baño de procedimiento y mejore la calidad del enchapado llevando a cabo una rutina de mantenimiento. Los filtros de partículas pueden remover restos y los filtros de carbono pueden remover contaminantes orgánicos. Remueva los ánodos del baño de enchapado cuando no estén en uso para evitar la acumulación de metales en la solución de enchapado. Exceso de metal en el baño puede requerir disposición de una porción del baño.

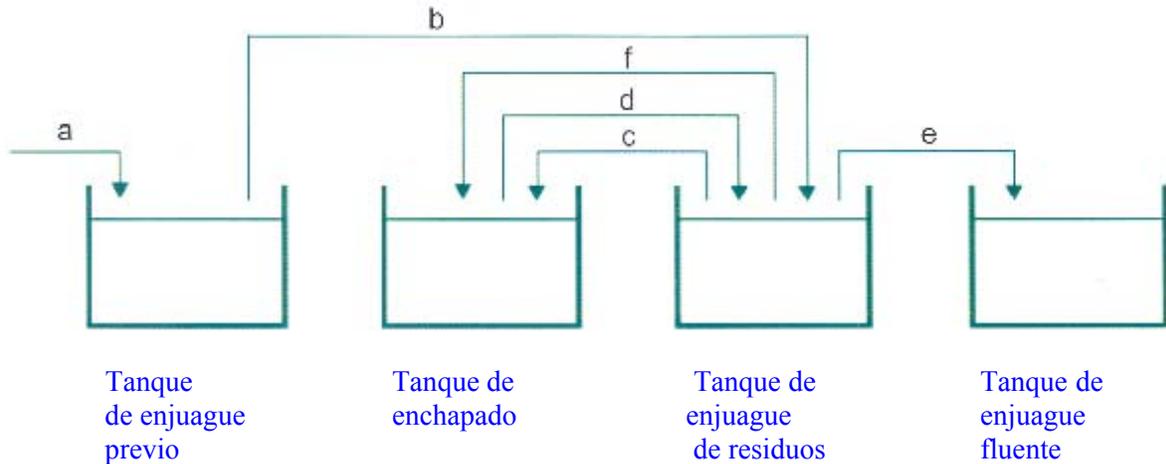


Los operadores pueden hasta emplear técnicas de reducción de residuos en sistemas pequeños de enchapado en escala. Trate de usar una botella de spray llena de agua no ionizada para enjuagar la solución de enchapado de las joyas. Solo un poco de spray sobre un tanque de enchapado caliente llevara soluciones costosas nuevamente dentro del tanque y reemplazara la perdida de agua durante la evaporación. Foto cortesía de S. Sassounian.

Los tanques de enjuague estático son comunes en negocios más pequeños. Aun sin llevar a cabo enjuagues, usted puede minimizar los desechos controlando cual tanque de enjuague estático se ensucia primero y tiene que ser reemplazado. Como muestra el diagrama adjunto, las siguientes técnicas de *drag-in/drag-out* ahorran soluciones de enchapado y disminuyen la generación de desechos:

Técnicas de enjuague Drag-in/drag-out

Las técnicas de enjuague drag-in/drag-out regeneran soluciones de enchapado de metales preciosos que de otro modo se perderían en las aguas de enjuague. Estos pasos ahorran dinero y reducen la generación de desechos.



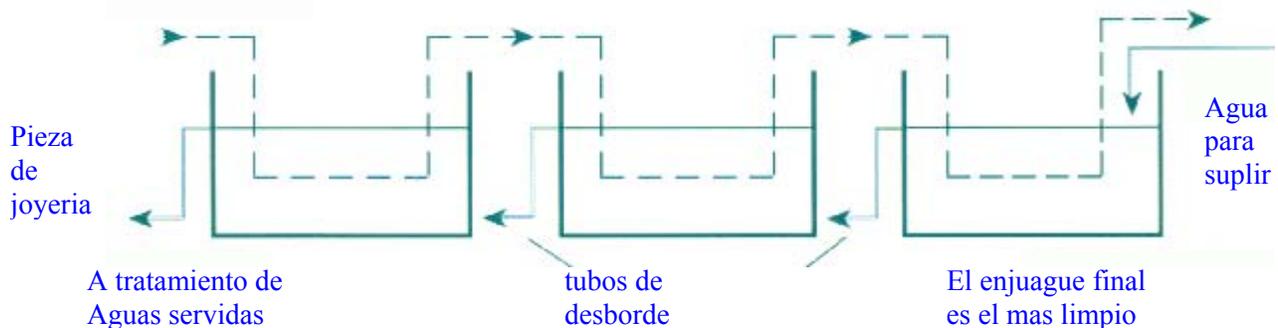
- Las piezas de trabajo son colocadas en el tanque de enjuague previo que contiene agua limpia.
- Las partes son luego colocadas en el primer tanque de residuos después del baño enchapado donde recogen químicos del baño de residuos.
- Las partes son colocadas después en un baño de enchapado, el que arrastra químicos del baño.
- Las partes van del tanque de enchapado hacia el primer tanque de residuos para enjuagar la mayoría de la solución del baño de enchapado.
- Las partes van al tanque de enjuague fluyente para el enjuague final.
- La solución en el primer tanque puede a menudo ser retornada al tanque de

enchapado para compensar la pérdida de residuos evaporados.

Enjuagues continuos son mas comunes en negocios mas grandes. Una manera simple de controlar el flujo del agua nueva es tener solamente agua fluyendo mientras que las piezas de trabajo se encuentran en el tanque de enjuague. Otra manera es instalar contadores de tiempo que automáticamente apaguen el flujo de agua cuando el tanque de enjuague no esta en uso. Si se usan correctamente, los limitadores en las canillas o los medidores en las líneas de agua le permiten controlar en forma precisa la cantidad de agua provista. Determine el grado de flujo mas eficiente para cada etapa de enjuague para ahorrar agua, reducir el volumen de aguas servidas generadas, y minimizar los honorarios del uso de las cloacas.

Sistema de enjuague Contracorriente

Con un Sistema de Enjuague Contracorriente, el desecho mas concentrada de agua de enjuague es colocado nuevamente en el tanque de enchapado o liberado al sistema de tratamiento.



El enjuague contracorriente es una técnica que reduce la cantidad de desecho generado por grandes operaciones de enchapado. En vez del sistema comúnmente usado de tanques de enjuague paralelos, el enjuague contracorriente usa dos o mas tanques. Las piezas de trabajo van en dirección contracorriente del flujo de agua de enjuague. En el sistema de tres tanques de enjuague, agua nueva entra solo en el tercer tanque, que es el que esta mas lejos en la linea del baño de enchapado. El agua del tercer tanque alimenta al segundo tanque. El agua del segundo tanque alimenta al primer tanque. El agua del primer tanque puede ser usada para recuperar perdidas en el tanque de enchapado. Usando este sistema, los químicos residuales se concentran en el primer tanque y disminuirá en concentración con respecto al tercer tanque.

Controlar el flujo de agua nueva que va al tanque de enjuague final, disminuye la cantidad de aguas servidas generadas y que requieren tratamiento. La mejor forma de controlar el flujo de agua nueva es controlar directamente cuanto se permite que el tanque de enjuague final se ensucie. Esto puede hacerse instalando una sonda de conductividad en el tanque de enjuague final. Junto con este controlador de conductividad y una valvula solenoide en la linea de suministro de agua, este sistema agrega agua nueva cuando la contaminación en el tanque de enjuague llega a un nivel inaceptable. El controlador es generalmente programado para abrir la valvula solenoide cuando la conductividad en el tanque de enjuague final es alrededor de 15 por ciento mayor que el agua corriente de la ciudad. De este modo, quien efectua el enchapado se asegura de que, aunque el primer tanque de enjuague este sucio, el tanque de enjuague final siempre esta lleno de agua limpia.

MATERIALES PELIGROSOS



Los armarios de desechos peligrosos aprobados ayudan a mantener sus materiales en forma segura segregada y guardada. La segregación de material es una herramienta importante para la reducción de desechos porque elimina la contaminación. Los materiales contaminados se transforman en desechos porque ya no son utilizables. La contaminación de materiales puede causar fuegos espontáneos o liberar gases tóxicos.

Acumule materiales peligrosos en armarios para materiales peligrosos aprobados. Marque los armarios con etiquetas con letras de al menos 7.5 cm. Solo cantidades de químicos suficientes por un día de trabajo debería ser conservada fuera del armario. Remueva y deshágase apropiadamente de contenedores de materiales peligrosos vacíos. No acumule materiales incompatibles juntos. Nuevamente, mezclar cianuro con ácido (esto incluye café, gaseosas, chicle, tabaco para mascar, frutas cítricas, etc.) resultara en gas de cianuro y puede causar la muerte instantánea. Si se mezclan lejía y ácido, liberaran gas de cloro. Mezclar materiales incompatibles accidentalmente puede suceder al manipular los materiales o en caso de terremoto. Los materiales deben ser guardados del siguiente modo:

Materiales oxidantes en armarios amarillos para desechos peligrosos aprobados:

- Peroxido de hidrógeno (agua oxigenada)
- Hipoclorito de sodio (lejía de cloro)



Ácidos en un armario azul para desechos peligrosos y aprobado para materiales corrosivos. Nunca acumule ácidos y bases en el mismo armario.

- Ácido hidrófluorhídrico (Guarde este material separado de sus otros ácidos)
- Ácido sulfúrico
- Ácido hidróclorhídrico
- Ácido muriático
- Ácido nítrico
- Sparex No. 2
- Soluciones de enchapado de rodio



- Soluciones de enchapado de plata
- Soluciones de enchapado de cobre
- Soluciones de enchapado de níquel
- Ácido bórico

Líquidos inflamables en un armario rojo para desechos peligrosos aprobado para líquidos inflamables:

- Alcohol metílico (metanol, alcohol de madera)
- Alcohol etílico (alcohol desnaturalizado, etanol)
- Acetona
- Luxi Flux



Materiales tóxicos en un armario de desechos peligrosos verde aprobado para materiales tóxicos y venenosos.

- Cianuro de potasio
- Cianuro de sodio
- Soluciones de dorado
- Soluciones de Electrostripping (descortezado por electrolisis)
- Solución de bombardeo



Materiales corrosivos incluye ácidos y bases. Almacene ácidos y bases separadamente en armarios azules para desechos peligrosos aprobados para materiales corrosivos:

- Amonio acuoso
- Cenizas de soda
- Anhídridos carbonícos de sodio.
- Soda cáustica (hidróxido de sodio)



Materiales peligrosos sin requisitos de almacenamiento especiales:

- Borax
- Solventes clorados como el cloruro de metileno o tricloroetileno
- Solución de sulfato férrico
- Bisulfato de sodio
- Aquí Flux

GASES

Los cilindros de gases comprimidos deben estar asegurados en posición



vertical para prevenir que se caigan. Asegure los tanques el gas a un objeto fijo como un *stud* (clavo fuerte) en una pared con una cadena, en un carro u otro mecanismo móvil aprobado o en un estante, armario o montaje similar aprobado. Los cilindros que no están en uso deben estar protegidos por tapas o aros aprobados. Gases comprimidos deben estar separados de los combustibles por lo menos por 3 metros. No exponga los cilindros a temperaturas mayores de 52 grados centígrados (125 grados Fahrenheit) o a materiales corrosivos. Instale todas las canerías, tuberías, válvulas, y montajes conforme a Código de Plomería.

Gases prohibidos:

- Acetileno (En vez, use hidrógeno cuando trabaje con platino)
- Propano (prohibido para la fabricación de joyas)



Otros gases:

- Anhídrido de amonio (Las máquinas de soldaduras que requieren anhídrido de amonio pueden ser renovadas para usar nitrógeno e hidrógeno. Verifique con su fabricante de equipamiento)
- Argón (El argón se usa para derretir el platino)
- Metano
- Nitrógeno
- Hidrógeno aromado (instale un sistema aprobado de detección de gas de hidrógeno)
- Oxígeno (Fíjese de comprar un generador de oxígeno. Eso eliminará la necesidad de manipular tanques de oxígeno)



El oxígeno a alta presión está disponible continuamente con un generador de oxígeno. Estos sistemas son más seguros que los tanques presurizados y reducen el tiempo y el costo asociado de trabajo de manipular los cilindros. Foto cortesía de V. Piliguian.

Soldador a gas inflamable

Todas las estaciones de trabajo donde se usan o se guardan los soldadores deben tener los sustentáculos a 45 cm. de altura. Los mecanismos de sustento deben ser parte de un producto listado o deben ser construidos para aguantar el peso del

soldador y mangueras sin distorsión visible. Los soldadores deben estar al menos a 45 cm. de distancia de los materiales combustibles en todo momento por razones de seguridad. Todo el montaje de los soldadores debe tener valvulas controladas y aprobadas adjuntadas en manera aprobada. Los soldadores y mangueras deben estar listados y aprobados en la *American Gas Association, la Canadian Gas Association, UL, o ITS.*



CONSEJOS DOMESTICOS ADICIONALES

Insista en etiquetas apropiadas para todos sus materiales. Las etiquetas deben describir los contenidos químicos, los peligros y efectos en la salud por exposición, cualquier equipo protector requerido, la fecha de validez del estante, y técnicas seguras de uso. Si usted compra químicos en grandes cantidades y luego los divide en contenedores pequenos, asegurese de crear sus propias etiquetas. Rote el stock para así usar el stock que fue marcado primero.

No coma ni beba en el area de trabajo para evitar la ingestión de polvos y particulas. No fume en sus areas de trabajo para evitar los peligros del fuego.

Pida una *Material Safety Data Sheet (MSDS)* para todos sus productos. No todas las companias listan los contenidos de sus productos en la etiqueta de su contenedor. La MSDS identifica todos los materiales peligrosos en el producto.

MAYOR INFORMACIÓN

Varios de sus requisitos para desechos peligrosos estan administrados por una Agencia de Programas Certificados y Unificados (CUPA) como su estacion de bomberos local. Su CUPA local le ayudara con permisos y otros requisitos reglamentarios. Usted puede encontrar su CUPA local llamando a la Agencia de Protección del Medioambiente de California al (916) 445-5049. Una lista de CUPAs tambien esta disponible en el EPAs Internet en www.calepa.ca.gov/CUPA.

Para copias adicionales de esta publicación, o para información sobre la prevención de la polución,

contacte la Oficina de Prevención de la Polución y Desarrollo de Tecnología al (800) 700-5854.

Para obtener un numero EPA ID, contacte al Servicio de Información al Generador del Departamento de Control de Sustancias Toxicas, DTSC al (800) 618-6942.

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este documento provee solamente una guía para llevar a cabo practicas y prevención de la polución para ciertos químicos peligrosos. Algunas de estas medidas son requisitos básicos del *Health and Safety Code and the California Code of Regulations*. Sin embargo, este documento no reemplaza ni sustituye los estatutos y regulaciones pertinentes. Este folleto informativo fue creado en enero del 2002 y esta basado en los estatutos y regulaciones vigentes en ese entonces. Los interesados siempre deben estudiar los estatutos y regulaciones más actualizados.

La mencion de productos comerciales, sus fuentes, o sus usos en este folleto informativo no es un respaldo implicito o propiamente dicho de esos productos, proveedores, o usos.

Por favor dirija sus preguntas a la oficina del DTSC mas proxima, o llame al Enlaces Públicos y Comerciales (Public and Business Liaisons) al (800) 72TOXIC (1-800-728-6942) o visite www.dtsc.ca.gov

Oficina general del DTSC – (916) 323-2678
1001 I Street, Sacramento, CA 95812

Oficina de Sacramento – (916) 255-3617
8800 Cal Center Drive
Sacramento, CA 95826

Oficina de Berkeley – (510) 540-3739
700 Heinz Ave., 2nd Floor
Berkeley, CA 94710

Oficina de Clovis – (559) 297-3901
1515 Tollhouse Road
Clovis, CA 93611-0522

Oficina de Glendale – (818) 551-2830
1011 North Grandview Avenue
Glendale, CA 91201

Oficina de Cypress – (714) 484-5400
5796 Corporate Avenue
Cypress, CA 90630

Oficina de San Diego – (619) 278-3734
2878 Camino de Rio South, Suite 402
San Diego, CA 92108-3847

Esta información se encuentra disponible tambien en armenio, inglés y vietnamita.